

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ КОММЕРЧЕСКОЙ НЕДВИЖИМОСТИ С УЧЕТОМ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ

В.С. Спирина

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Россия, 614010, Пермь, ул. Куйбышева, 109, каб. 409

E-mail: spirina.vs@yandex.ru

Ключевые слова: коммерческая недвижимость, управление недвижимостью, потребительские предпочтения, потребительская привлекательность, модель Хаффа, квалитетические модели, матричные механизмы комплексного оценивания.

Аннотация: В работе описана постановка задачи управления объектом коммерческой недвижимости с учетом потребительских предпочтений. В такой постановке одной из существенных характеристик является потребительская привлекательность объекта коммерческой недвижимости. Для ее оценки предлагается использовать модифицированную модель Хаффа. Учет потребительской предпочтений позволяет прогнозировать посещаемость объекта коммерческой недвижимости при различных вариантах его управления. Для проведения сравнительного анализа точности прогнозирования посещаемости объектов коммерческой недвижимости результаты вычислительного эксперимента сравнивались с результатами опроса, проведенного среди жителей города Перми. На примере двух крупных торгово-развлекательных комплексов показано, что точность модифицированной модели Хаффа превышает оригинальную модель, что определяет практическую значимость исследования.

1. Введение

Задача управления коммерческой недвижимостью описана во многих работах (см. например, [1-3]). Однако учет потребительских предпочтений в них практически не рассмотрен. В работе [4] в соответствии с современной концепцией управлением стоимостью объекта управления в постановке задачи управления коммерческой недвижимостью учтен фактор посещаемости объекта коммерческой недвижимости, влияющий на его доходность. Прогнозировать посещаемость объектов коммерческой недвижимостью возможно на основе оценки потребительской привлекательности, что показано в работе [5]. Учет потребительской привлекательности и прогнозируемой посещаемости объекта коммерческой недвижимости делает управление объектами данного класса более полным, поскольку появляется возможность сценарного моделирования различных вариантов управления.

Исторически сложилось, что для решения задачи оценки потребительской привлекательности используется модель Хаффа – один из методов, применяемых в рамках концепции выявленных предпочтений [6]. Данный метод был предложен в 1963 году Дэвидом Л. Хаффом [7] для определения местоположения торгового объекта, наиболее

оптимального по критерию максимизации дохода. Подробному историческому обзору развития данной модели, посвящена работа [8].

Основная идея модели Хаффа заключается в том, что привлекательность торгового объекта для потребителя прямо пропорциональна размеру объекта и обратно пропорциональна расстоянию между покупателем и торговым объектом:

$$(1) \quad A_{ij} = \frac{S_j}{T_{ij}^\lambda},$$

где A_{ij} – привлекательность объекта j для покупателя i ; S_j – размер объекта j ; T_{ij} – время, потраченное покупателем i на путь до объекта j ; λ – эмпирически определяемый параметр, отражающий эффект влияния разных типов объектов на воспринимаемые временные затраты [9].

В практике управления коммерческой недвижимостью выделяет три аспекта эффективного управления, еще называемых аспектами успеха: управление, инфраструктура, окружающая среда. Эти аспекты легко классифицируются с точки зрения управляемости.

К факторам *управления* в основном относятся элементы, которыми можно управлять внутри торговой точки.

К факторам *инфраструктуры* относятся элементы, связанные с уникальной физической планировкой здания и окружающих его объектов. Данные факторы предполагают частичное, либо ресурсоемкое управление.

К факторам *окружающей среды* относятся неконтролируемые элементы, такие как демография населения, потребительский спрос, транспортная загрузка, образующие трафик предприятия (торговые центры, больницы, аэропорты, стадионы), населенность в дневное и вечернее время, конкуренты, дополняющий бизнес, образ жизни [10].

Рассматривая модель Хаффа (1) с точки зрения этих аспектов, можно отметить следующее: в модели Хаффа не учитывается такой аспект как управление; модель лишь частично учитывает факторы инфраструктуры, через параметр площадь (S), что, очевидно, недостаточно в современных условиях; факторы окружающей среды модель учитывает через параметр времени корреспонденции покупателя до объекта коммерческой недвижимости (T) и эмпирически определяемый параметр, отражающий эффект влияния разных типов объектов на воспринимаемые временные затраты (λ). Распределения параметра λ для жителей г. Перми, полученные эмпирическим путем, описаны в работе [11].

В связи с тем, что модель Хаффа лишь частично описывает аспекты, определяющие эффективность управления коммерческой недвижимостью, модель целесообразно модифицировать для целей использования ее в задаче управления объектом коммерческой недвижимости. Так, в работах [11, 12] был расширен перечень контролируемых факторов путем введения параметра Q , описывающего качество объекта коммерческой недвижимости, и являющегося функцией многих переменных.

$$(2) \quad A = \alpha \times \frac{Q}{T^\lambda},$$

где α – параметр характеризует тип коммерческой недвижимости, Q – качество объекта коммерческой недвижимости.

2. Постановка задачи управления объектом коммерческой недвижимости с учетом потребительских предпочтений

Как оригинальная (1), так и модифицированная модель Хаффа (2) могут быть использованы для прогнозирования потоков посетителей объектов коммерческой недвижимости. Так, вычислив привлекательность исследуемого торгового объекта (А) по формуле (1) или (2), а также привлекательности других торговых объектов, можно определить вероятность того, что покупатели могут быть привлечены в исследуемый объект коммерческой недвижимости (3):

$$(3) \quad P_{ij} = \frac{A_{ij}}{\sum_{j=1}^n A_{ij}}$$

Зная вероятность посещения объекта коммерческой недвижимости, можно определить ключевые показатели, используемые в качестве критериев эффективности управления объектами коммерческой недвижимости. Так, общие затраты покупателей на товар или услугу класса k в торговой точке j описываются выражением:

$$(4) \quad E_{jk} = \sum_{l=1}^m P_{lj} \cdot C_l \cdot B_{lk}$$

где C_l – число покупателей в зоне проживания l , B_{lk} – среднегодовые затраты покупателей, проживающих в зоне l , на товар или услугу класса k ; m – общее число зон проживания покупателей.

Имея эти данные можно спрогнозировать совокупную выручку торговой точки по всем товарам и услугам:

$$(5) \quad E_j = \sum_{k=1}^K E_{jk}$$

В случае сдачи помещений объекта коммерческой недвижимости в аренду критерием эффективности управления будет служить не выручка, а доходность объекта недвижимости.

В общем же случае в качестве критерия эффективности управления коммерческой недвижимостью можно использовать изменение его рыночной стоимости. Так, в работе [4] сформулировано условие увеличения рыночной стоимости объекта коммерческой недвижимости, полученной доходным подходом, с учетом прогнозируемой посещаемости торговых помещений объекта:

$$(6) \quad \frac{\Delta V}{V_1} = (1 - \alpha) \cdot \sum_{i=1}^N \frac{\Delta x_i / x_{i0} \cdot S_i}{S} \times 100\%$$

где V_1 – стоимость объекта коммерческой недвижимости, ΔV – изменение стоимости объекта коммерческой недвижимости с учетом его управления, α – доля операционных расходов на обслуживание и поддержание объекта недвижимости в надлежащем состоянии от потенциального валового дохода, S_i – площади торговых помещений; S – сумма всех торговых площадей объекта коммерческой недвижимости; $x_{j'}$ – посещаемость торговой точки j' , $\Delta x_{j'}$ – изменение посещаемости торговой точки j' с учетом управления коммерческой недвижимостью, N – количество торговых помещений в объекте коммерческой недвижимости j .

Посещаемость объекта коммерческой недвижимости можно определить, используя следующее выражение:

$$(7) \quad x_j = \sum_{l=1}^m P_{lj} \cdot C_l$$

Как видно из постановки задачи управления объектом коммерческой недвижимости одной из существенных характеристик является потребительская привлекательность объекта коммерческой недвижимости.

Учет факторов, влияющих на выбор потребителей о посещении объектов коммерческой недвижимости, делает возможным сценарное моделирование различных вариантов управления объектом коммерческой недвижимости. Данный факт делает модифицированную модель Хаффа подходящей для решения задачи управления объектом коммерческой недвижимости с учетом потребительских предпочтений.

В случае использования модифицированной модели Хаффа (2), необходимо оценивание качества объекта коммерческой недвижимости Q .

В качестве допущения примем, что на качество объекта коммерческой недвижимости влияют дополнительные факторы: транспортная доступность, эстетический параметр, ассортимент товаров, качество товаров, наличие брендов, акции и скидки, мероприятия и концерты, управляя которыми можно повлиять на посещаемость и доходность объекта коммерческой недвижимости.

В рамках данного исследования был проведен социологический опрос среди жителей г. Перми (форма опроса доступна на [13]). Для этого респондентам предлагалось оценить по 10-бальной шкале два крупных торговых центра г. Перми – Семья и Колизей по восьми предложенным критериям. После проведения опроса набор полученных оценок подвергался статистическому анализу и респонденты, чьи оценки не попадали в третий доверительный интервал, исключались. Оставшиеся оценки респондентов были усреднены и представлены в таблице 1 (результаты опроса доступны на [14]).

Таблица 1. Результаты социологического опроса.

<i>I</i>	Параметр	$Q_i(\text{Семья})$	$Q_i(\text{Колизей})$
1	<i>Площадь</i>	9,47	7,4
2	<i>Ассортимент товаров</i>	8,53	6,48
3	<i>Транспортная доступность</i>	8,51	8,87
4	<i>Эстетический параметр</i>	8,61	8,42
5	<i>Акции, скидки</i>	6,6	5,16
6	<i>Качество товаров</i>	7,89	7,59
7	<i>Наличие брендов</i>	8,84	7,48
8	<i>Мероприятия, концерты</i>	6,81	6,05

3. Оценка качества объекта коммерческой недвижимости

В общем случае качество объекта недвижимости Q зависит от множества характеристик Q_i , являющихся гетерогенными по отношению друг другу, в связи с чем, оценка параметра $Q(Q_1, \dots, Q_n)$ возможна только с использованием механизмов комплексного оценивания. Рассмотрим различные механизмы комплексного оценивания.

В практике комплексного оценивания получили широкое распространение квалитметрические модели [15, 16], где результатом комплексного оценивания становится средневзвешенная оценка. Для целей экспертизы и оценки объектов недвижимости применение квалитметрии описано в работе [17]. Более того, данные методы разрабатывались специально для количественного оценивания качества, что и требуется в данном исследовании.

В качестве альтернативных подходов к решению задачи комплексного оценивания могут выступать методы, разработанные в теории важности критериев [18], или известный в теории активных систем [19] матричный механизм комплексного оценивания, основанный на деревьях целей (критериев) и бинарных матриц свертки частных критериев (см. например, [20, 21]).

3.1. Квалиметрические механизмы комплексного оценивания

В работе [16] приводится ряд таких средневзвешенных оценок с рекомендациями их прикладного использования. В данном исследовании применялась геометрическая модель:

$$(8) \quad Q = \prod_{i=1}^n Q_i^{q_i}$$

где q_i – это взвешенные коэффициенты, сумма которых должна быть равна единице, Q_i – это значение i -ой характеристики в относительной шкале $[0,1]$.

Данную модель рекомендуется использовать при объединении неоднородных показателей, имеющих большой разброс, что удовлетворяет условиям задачи.

Адекватность моделей, описывающих Q , зависит от правильности выбора областей определения частных характеристик $[Q_{i\min}, Q_{i\max}]$ и определения взвешенные коэффициентов q_i . Для их определения респондентам социологического опроса предлагалось дать оценку в 10 бальной шкале – насколько им важен каждый из параметров торгово-развлекательного комплекса. Результаты обработки данных опроса представлены в таблице 2.

Таблица 2. Взвешенные коэффициенты квалиметрической модели.

<i>I</i>	Параметр	Результаты опроса	q_i
1	<i>Площадь</i>	7,22	0,722
2	<i>Ассортимент товаров</i>	9,41	0,941
3	<i>Транспортная доступность</i>	9,22	0,922
4	<i>Эстетический параметр</i>	7,6	0,76
5	<i>Акции, скидки</i>	6,59	0,659
6	<i>Качество товаров</i>	9,5	0,95
7	<i>Наличие брендов</i>	7,5	0,75
8	<i>Мероприятия, концерты</i>	4,8	0,48

Для применения квалиметрической модели оценки по каждому параметру Q_i (см. таблицу 1) были приведены к относительной шкале $[0;1]$. Используя модель (8), было определено непосредственно качество каждого торгового центра Q (таблица 3).

Для определения привлекательности ТРК (A) были приняты следующие допущения:

- 1) Будем считать, что никакого возмущения на привлекательность коммерческой недвижимости не происходит, то есть параметр α можно принять равным единице.
- 2) Рассмотрим категорию потребителей, проживающих в зоне 1, что было бы эквивалентно случаю, когда рассматриваемые ТРК являются объектами шаговой доступности. Будем считать, что параметр времени не будет иметь влияния для потребителя при выборе объекта коммерческой недвижимости, то есть параметр λ равен нулю.

Данные допущения позволяют оценить привлекательность торговых центров (A) и вероятность посещения (P) потребителями исследуемых ТРК, используя формулы (2) и (3), соответственно (таблица 3).

Таблица 3. Полученные значения качества и вероятности посещения ТРК потребителями.

Параметр	Семья	Коллизей
Качество ТРК (Q)	0,8200	0,7209
Привлекательность ТРК (A)	0,8200	0,7209
Вероятность того, что потребители посетят ТРК (P)	0,5322	0,4678

3.2. Матричные механизмы комплексного оценивания

Основополагающим принципом при построении матричных моделей комплексного оценивания является возможность интерпретации промежуточных результатов свертки (рис. 1). Так, свертка факторов «Площадь» и «Эстетический вид» образуют обобщенную характеристику, описывающую факторы управления инфраструктурой торгового центра. Последующая свертка с фактором «Транспортная доступность», самостоятельно описывающую окружающую среду вокруг торгового центра, образует итоговую оценку, описывающую удобство пользования торговым центром для потребителя. А свертка факторов «Ассортимент», «Наличие брендов» и «Качество товаров» образуют обобщенную характеристику качества предложения в целом. Свертка с факторами «Акции» и «Мероприятия» образует характеристику непосредственно управления торговым центром. Итоговая свертка параметров отражает «Качество торгового центра» с потребительской точки зрения.

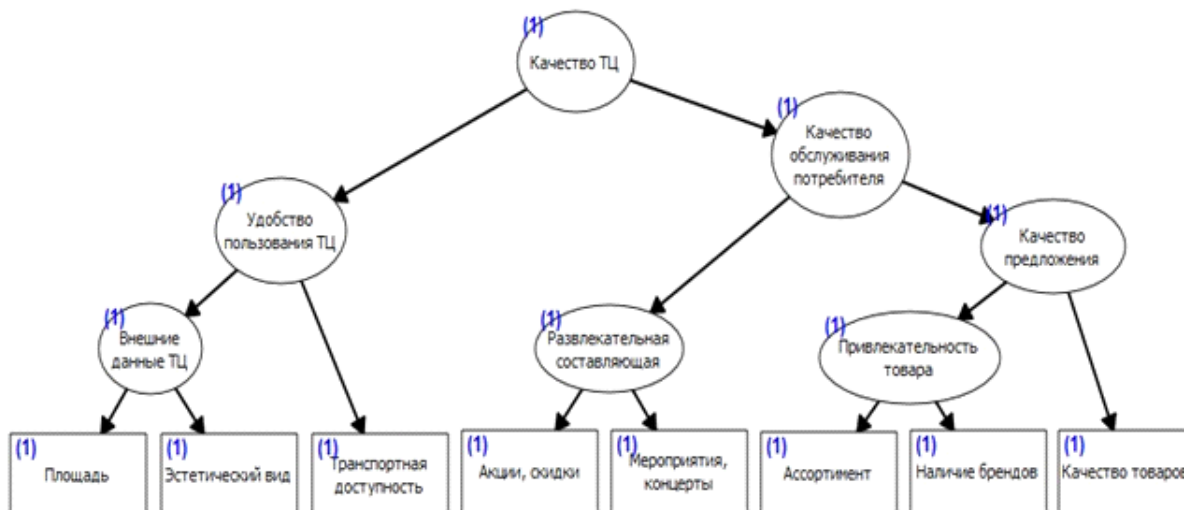


Рис. 1. Структура модели комплексного оценивания.

Следующим шагом является описание входных характеристик в шкале комплексного оценивания. В данном случае предлагается использовать шкалу [1; 4]. Для достижения цели данного исследования значения, описывающие состояние критериев для исследуемых торгово-развлекательных комплексов, взяты из результатов социологического опроса (таблица 1) и приведены к шкале [1; 4].

Последним шагом разработки модели комплексного оценивания является этап формализации логических отношений между сворачиваемыми параметрами и сверткой в виде матриц (рис. 2), которые должны заполняться носителями предпочтений.

Для формализации логических отношений шкала комплексного оценивания для каждого критерия должна быть проинтерпретирована, что позволит носителю предпочтений выстроить логические высказывания «...если, то...». Базовой интерпретацией является стандартная балльная шкала 1 – «неудовлетворительное», 2 – «удовлетворительное», 3 – «хорошее» и 4 – «отличное» состояние. Свертки так же должны быть описаны в данной шкале.

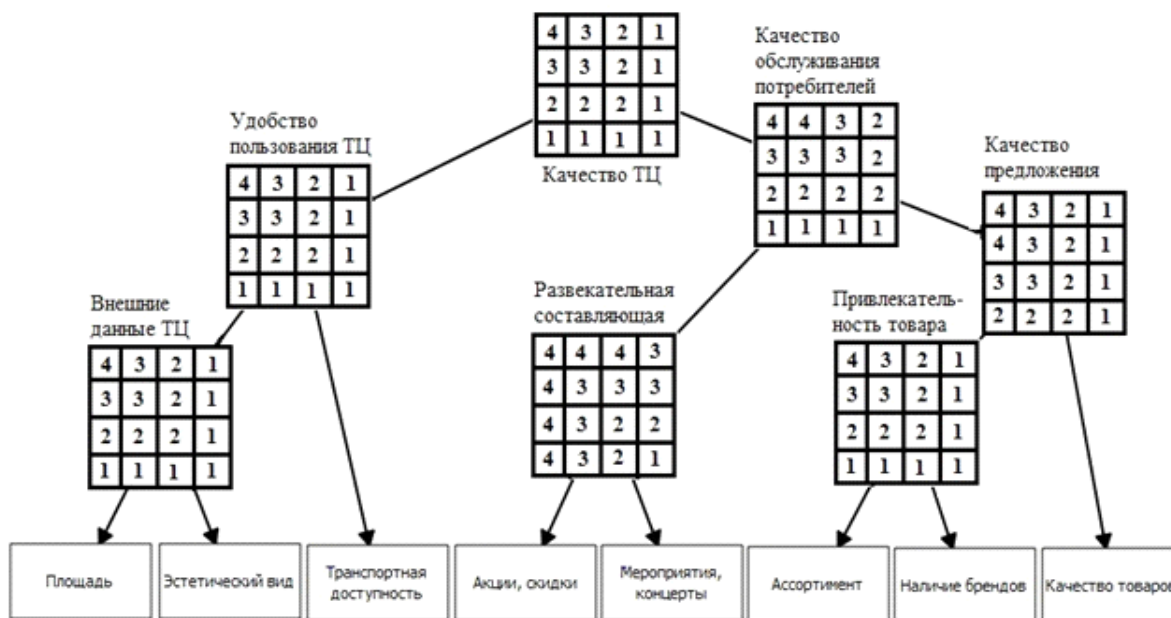


Рис. 2. Матричная модель комплексного оценивания.

Преимуществом матричного механизма комплексного оценивания является то, что, используя дискретную шкалу $\{1, 4\}$ можно построить логическую модель комплексного оценивания (см. рис.2), а, используя процедуру нечеткого комплексного оценивания (см. например, [20, 21]) можно работать с непрерывными шкалами $[1, 4]$, то есть оценивать любые параметры, приводя их к данной шкале. Стоит отметить, что для вычисления оценок качества объектов коммерческой недвижимости, применялся аддитивно-мультипликативный подход к теоретико-множественным операциям над нечеткими числами. Если при выполнении операции объединения нечетких чисел определять значение функции принадлежности сворачиваемого критерия, используя сумму значений функций принадлежности, как для независимых событий, не вычитая результат пересечения, то свертка становится гладкой функцией. Именно такой подход применялся при вычислении качества объектов коммерческой недвижимости.

С помощью данной модели (см. рис. 2) комплексного оценивания были получены значения качества для исследуемых торгово-развлекательных комплексов (таблица 4).

Таблица 4. Полученные значения качества и вероятности посещения ТРК потребителями.

Параметр	ТРК Семья	ТРК Колизей
Качество ТРК (Q)	3,1	2,73
Привлекательность ТРК (A)	3,1	2,73
Вероятность того, что придут в ТРК (P)	0,5317	0,4683

Для расчета привлекательности (A) были приняты те же допущения, что и в случае квалитметрической модели. Привлекательность торгово-развлекательных комплексов и вероятность их посещения потребителями были рассчитаны аналогично по формулам (1) и (2), соответственно.

3.3. Анализ точности оценивания качества объекта коммерческой недвижимости

Для оценки точности оценивания качества объектов коммерческой недвижимости сравним расчетные значения вероятностей посещения потребителями торгово-развлекательных комплексов Семья и Колизей с помощью двух моделей – квалитметрической (см. таблицу 3) и матричной модели комплексного оценивания (см. таблицу 4) с данными реальных посещений торгово-развлекательных центров, определенными из опроса посетителей (форма опроса и результаты доступны на [22]).

Полученные в результате опроса вероятности будут сравниваться с вероятностями, посчитанными с помощью оригинальной и модифицированной моделей Хаффа (таблица 5).

Таблица 5. Сравнение расчетных вероятностей посещения ТРК с реальными данными.

Вероятность (P)	ТРК Семья	ТРК Колизей
Реальные опросные данные	0,5339	0,4661
Оригинальная модель Хаффа	0,6473	0,3527
Модифицированная модель Хаффа, использующая квалитметрическую модель для оценки качества объекта недвижимости	0,5322	0,4678
Модифицированная модель Хаффа, использующая матричную Модель комплексного оценивания	0,5317	0,4683

Как видно из таблицы 5 точность модифицированной модели Хаффа, использующей как квалитметрическую модель, так и матричную модель комплексного оценивания, превышает точность оригинальной модели Хаффа, что определяет практическую значимость исследования. Достоверность результатов подтверждается близостью результатов вычислительного эксперимента с реальными опросными данными посещаемости ТРК.

Несмотря на явное преимущество модифицированной модели Хаффа, все же, определим среднеквадратическое отклонение результатов каждой модели от реальных данных. В данном случае среднеквадратическое отклонение является параметром, показывающим величину погрешности модели. Среднеквадратическое отклонение определяется по формуле (9):

$$(9) \quad SKO_i = \sqrt{\sum_{i=1}^2 (P_{i_{факт.}} - P_{i_{модель}})^2},$$

где i – торговый центр.

В результате были получены следующие значения: $SKO_1 = 0,0025$; $SKO_2 = 0,0031$, $SKO_{Хаффа} = 0,1603$.

По данным среднеквадратического отклонения можно судить о том, что оба подхода к оценке качества объекта коммерческой модели адекватны и с учетом того, что в состав определяющих факторов входят контролируемые параметры подходят для обоснования управленческих решений в задаче управления объектом коммерческой недвижимости.

4. Заключение

В работе была поставлена задача управления объектом коммерческой недвижимости с учетом потребительских предпочтений. Отличительной чертой постановки является учет потребительских предпочтений посредством оценивания привлекательности объекта коммерческой недвижимости. В статье показано, что для ее оценки целесообразно использовать модифицированную модель Хаффа, так как на примере двух крупных торгово-развлекательных комплексов показано, что точность определения вероятности посещения объекта коммерческой недвижимости, используя ее, существенно превышает оригинальную модель. Отличительной чертой модифицированной модели Хаффа является то, что расширен перечень контролируемых факторов, что дает возможность осуществлять сценарное моделирование «что будет..., если...» различных вариантов управления объектом коммерческой недвижимости для выявления наилучшего и наиболее эффективного варианта использования.

Список литературы

1. Управление коммерческой недвижимостью: учебник / кол. авторов; под ред. д-ра экон. наук, проф. М.А. Разу. М.: КНОРУС, 2009. 248 с.
2. Асаул А.Н., Люлин П.Б. Управление объектами коммерческой недвижимости / Под ред. засл. строителя РФ, д-ра экон. наук, проф. А. Н. Асаула. СПб.: СПб ГАСУ, 2008. 144 с.
3. Девелопмент недвижимости: учеб. пособие по дисциплине специализации специальности «Менеджмент орг.» / [Мазур И.И. и др.]: под общ. ред. И.И. Мазура и В.Д. Шапиро. М.: ЕЛИМА, Омега-Л, 2010. 928 с.
4. Назарова Е.Ю. Алексеев А.О. Управление коммерческой недвижимостью // Master's Journal. 2013. № 1. С. 252-258.
5. Спирина В.С. Алексеев А.О. Разработка и исследование моделей оценивания потребительской привлекательности объектов коммерческой недвижимости // Master's journal. 2013. № 2. С. 163-175.
6. Выявленные предпочтения [Электронный ресурс]. URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%8B%D1%8F%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BF%D0%BE%D1%87%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F (дата обращения 10.01.2014)
7. Huff D.L. A Probabilistic Analysis of Shopping Center Trade Areas // Land Economics. 1963. Vol. 39, No. 1. P. 81-90. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.jstor.org/discover/10.2307/3144521?uid=3738936&uid=2&uid=4&sid=21102716073273> (дата обращения: 08.12.2012)
8. Huff D.L., Black W.C. The Huff model in retrospect // Applied Geographic Studies. 1997. Vol. 1, No. 2. P. 83-93. [Электронный ресурс]. URL: [http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/\(SICI\)1520-6319\(199722\)1:2%3C83::AID-AGS1%3E3.0.CO;2-P/abstract](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/(SICI)1520-6319(199722)1:2%3C83::AID-AGS1%3E3.0.CO;2-P/abstract) (дата обращения 23.11.2013)
9. Угаров А.С. Методы выбора местоположения торговой точки // Маркетинг в России и за рубежом. 2005. № 6. С. 99-108.
10. Леонов А.Л., Esri GIS. ГИС для розничной торговли // ArcReview. 2010. №4 (55).
11. Спирина В.С. Эмпирическое определение коэффициента λ , описывающего степень влияния времени корреспонденции потребителей до торгового центра в формуле Д. Хаффа // Master's Journal. 2013. № 1. С. 243-251.
12. Алексеев А.О., Спирина В.С., Кавиев М.И., Эрнст Н.А. Определение потребительской привлекательности объектов коммерческой недвижимости // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2013. № 1 (4). С. 8-19.
13. Форма опроса потребителей г. Перми. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.google.com/forms/d/1OwlORWTm25uTYWsw7XK1yL35UWBKIFkT1ODZdj3g8Y/viewform#start=openform> (дата создания: 04.03.2013).
14. Результаты опроса, представленные в табличной форме. [Электронный ресурс]. URL: https://docs.google.com/file/d/0B_dG9pJJvt4JX0JFTnFLTDBld2s/edithttps://docs.google.com/spread

- [sheet/ccc?key=0AwdG9pJJvt4JdDNvazlTdTfMYy1qYtJVRlh3SEpOdFE#gid=0](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1AwdG9pJJvt4JdDNvazlTdTfMYy1qYtJVRlh3SEpOdFE#gid=0) (дата создания: 18.09.2013).
15. Азгальдов Г.Г. Теория и практика оценки качества товаров (основы квалиметрии). М.: Экономика, 1982. 256 с.
 16. Варжапетян А. Г. Квалиметрия: учебное пособие. СПб.: СПбГУАП, 2005. 176 с.
 17. Квалиметрическая экспертиза строительных объектов / под ред. В.М. Маругина и Г.Г. Азгальдова. СПб.: Изд-во «Политехника», 2008. 528 с.
 18. Подиновский В. В. Введение в теорию важности критериев в многокритериальных задачах принятия решений. М.: Физматлит, 2007. 64 с.
 19. Бурков В. Н., Новиков Д. А. Теория активных систем: состояние и перспективы. М.: Синтег, 1999. 128 с.
 20. Харитонов В. А., Винокур И. Р., Белых А. А. Функциональные возможности механизмов комплексного оценивания с топологической интерпретацией матриц свертки // Управление большими системами: сборник трудов. 2007. № 18. С. 129-140.
 21. Интеллектуальные технологии обоснования инновационных решений: монография / Харитонов В.А. [и др.]; под ред. В.А. Харитонova. Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2010. 363 с.
 22. Форма опроса потребителей г. Перми товаров разной необходимости. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.google.com/spreadsheets/viewform?formkey=dFNsZVBNOWVLT0k3QzY0V3M0cVITUUE6MQ-gid=0https://docs.google.com/spreadsheets/viewform?formkey=dFNsZVBNOWVLT0k3QzY0V3M0cVITUUE6MQ#gid=0> (дата создания: 20.09.2012)